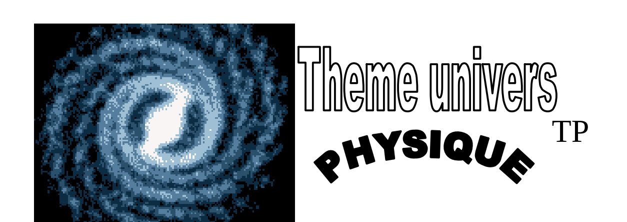
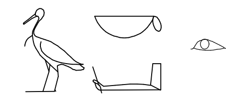


TP8 : REFRACTION et CONFITURE



A INTRODUCTION



Les **réfractomètres** sont utilisés dans de nombreux domaines, de l'agriculture à l'industrie en passant par l'agro-alimentaire et le biomédical.
L'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air est 1,330 à 20°C. Si l'on dissout une substance dans l'eau, du saccharose par exemple, l'indice de réfraction augmente ; **l'indice de réfraction varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute.** En raison de sa très grande facilité d'emploi, la mesure réfractométrique est utilisée couramment dans l'industrie sucrière pour doser directement des solutions de saccharose. Le réfractomètre est alors directement gradué en concentration de saccharose.

B MESURES

Nous allons vérifier si l'indice de réfraction varie avec la concentration pour des solutions de sucre (saccharose)

I. Réalisation de solutions de sucre de différentes concentrations massiques

Rappel : comment calculer une concentration massique :

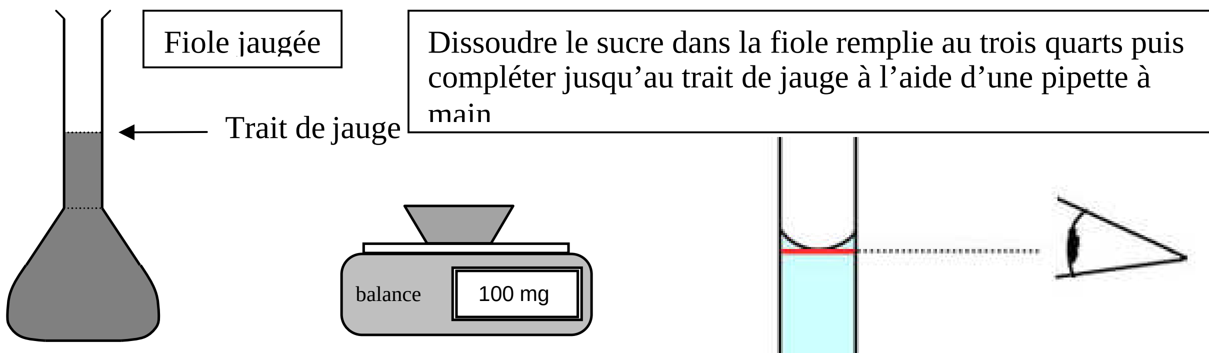
$$C\ (g/L) = \frac{m\ (g)}{V(L)}$$

(m : masse de solide à dissoudre ; V : Volume de la solution)

(Ne pas confondre avec $\rho = \frac{m}{V}$ masse volumique où V est le volume de la masse m)

Réalisation de diverses solutions

1- Quelle masse de sucre faut-il dissoudre pour préparer les solutions indiquées dans le tableau suivant la verrerie disponible (fiole jaugée de 250 mL ou de 300 mL)
2- Réalisation

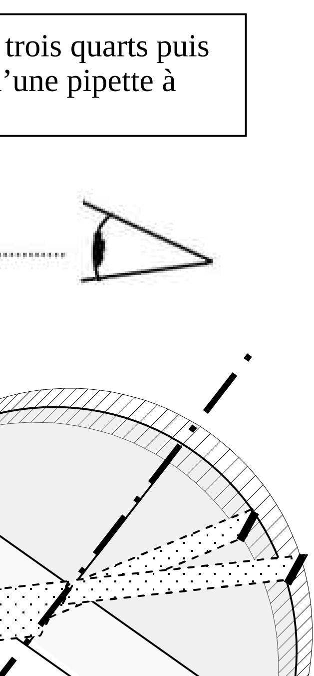


II. Mesure de l'indice de réfraction de chaque solution

Remplir la cuve transparente et observer

1- Repérage
Indiquer sur le schéma l'angle d'incidence i1, l'angle de réfraction i2. Le milieu 1, le milieu 2.

2- Mesures



- ✓ Faire une mesure d'angle et calculer l'indice de réfraction de la solution sucrée. (l'indice de l'air est égal à 1)
- ✓ Refaire une 2e mesure d'angles pour vérifier la valeur de l'indice de réfraction de l'eau sucrée.

C Exploitation

- ➢ Montrer à l'aide d'un graphique que l'indice de réfraction de l'eau sucrée est proportionnel à sa concentration en sucre.
- ➢ Trouver également à l'aide du graphe, l'indice de réfraction de l'eau pure non sucrée.
- ➢ Trouver la concentration en sucre de la solution inconnue
- ➢ Comment trouver la concentration en sucre d'une solution dont l'indice mesuré est de 1.3922
- ➢

C(g/L) concentration en sucre	50	100	200	300	400	500	600	700
N2 (indice de réfraction de la solution								
solution inconnue : mesure de l'indice de réfraction n2=								

D QUESTIONS ANNEXES

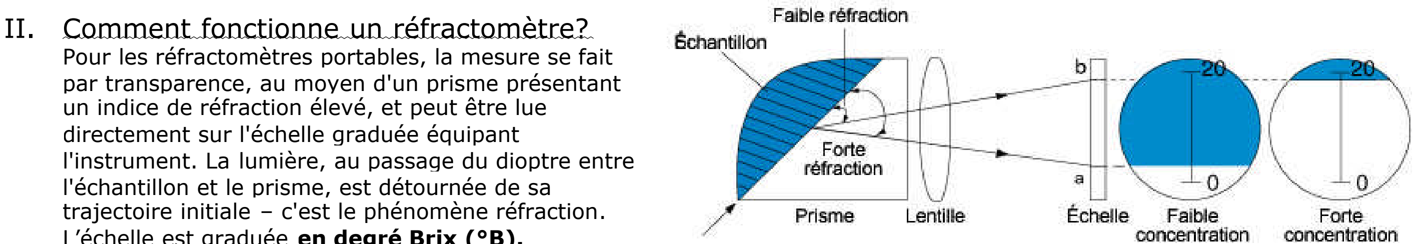
I. La molécule de saccharose

a) D'après cette formule topologique en 3d, quelle est la formule brute du saccharose ? Quelle est la fonction chimique présente 8 fois ?

b) Si on essaye de dissoudre plus que 490 g dans 250 mL d'eau (à 20°), le saccharose ne se dissout plus. Calculer la SOLUBILITE s (en g/l), c'est-à-dire la concentration massique maximum d'une solution sucrée.

II. Comment fonctionne un réfractomètre?

Pour les réfractomètres portables, la mesure se fait par transparence, au moyen d'un prisme présentant un indice de réfraction élevé, et peut être lue directement sur l'échelle graduée équipant l'instrument. La lumière, au passage du dioptre entre l'échantillon et le prisme, est détournée de sa trajectoire initiale – c'est le phénomène réfraction. L'échelle est graduée **en degré Brix (°B).**



Le degré Brix représente le pourcentage en masse de sucre dans la solution, c'est-à-dire la masse de sucre dans 100 g (V=100mL si c'est de l'eau).



a) Sur le mode d'emploi du réfractomètre, il est indiqué :
« Si l'échantillon est faiblement concentré, l'angle de réfraction est grand, car la différence d'indice de réfraction entre l'échantillon et le prisme est élevée.
Si l'échantillon est très concentré, l'angle de réfraction est petit, car la différence d'indice de réfraction entre l'échantillon et le prisme est réduite. »

- Indiquer sur le schéma ci-contre les angles d'incidence i1 et de réfraction i2. Quelle est la valeur de i1 ?
- Calculer i2 pour la solution étudiée à 50 g/L et pour la solution à 700 g/L
- La phrase du mode d'emploi est-elle exacte ?

b) Les dégrés Brix
Quelles seraient les valeurs en degré Brix des 8 concentrations étudiée pendant le TP

c) CALCUL DU TAUX DE SUCRE D'UNE CONFITURE
Après triage des fruits, trempage, puis égrenage par trituration ou centrifugation lente, on obtient une pulpe pauvre en sucre – la mesure au réfractomètre donne généralement une valeur comprise entre 3 et 10° Brix. Pour que la confiture soit suffisamment sucrée, on doit lui ajouter du sucre pour atteindre suivant les fruits 60 à 65° Brix. Cette opération valorise son goût et la protège des micro-organismes indésirables.
Prenons 50 Kg de pulpe ayant B1= 4° Brix On désire atteindre une teneur à B2= 55°Brix, il faut donc ajouter une certaine masse de sucre de sucre .

- Calculer m1 la masse de sucre contenue dans les 50 kg de pulpe
- Calculer m2 la masse de sucre qu'il faudrait dans les 50 kg de pulpe
- Calculer la masse de sucre à rajouter : Ms = $\frac{(m2-m1)}{(1-\frac{B2}{100})}$